

## Integrasi Varietas Tahan dan Bioinsektisida untuk Pengendalian Ulat Pemakan Daun Kedelai

### *Integration of Resistant Variety and Bio-insecticide Application to Control Soybean Leaf-feeding Caterpillar*

S.W. Indiaty dan Bedjo

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi  
Jl. Raya Kendalpayak km 8, Kotak Pos 66 Malang 65101, Indonesia  
E-mail: swindiati@yahoo.com

Naskah diterima 26 September 2017, direvisi 13 November 2017, disetujui diterbitkan 24 November 2017

#### ABSTRACT

Leaf-feeder caterpillars are important soybean pest and widely distributed in the world from tropical to sub-tropical regions, under wet and humid conditions. In Indonesia, these caterpillars attacked 1,316 hectares of soybean crops in the year 2002, and increased to 2,902 hectares in 2006. Therefore, an effective pest control method needs to be identified. An experiment on controlling leaf feeder caterpillars using bio-insecticides SLNPV and SBM, combined with the resistant varieties was conducted at Kendalpayak Experimental Farm of Indonesia Legumes and Tuber Crops Research Institute during dry season of 2016. A strip plot design with three replications was applied, where the vertical factor was varieties i.e. (1) Wilis, (2) Degra 1, and (3) G100H, and insecticides as horizontal factor i.e. (1) without insecticide, (2) 50 g of neem-seed flour (SBM) deluted in 1 litre of water, (3) 2 g of SLNPV in 1 litre of water, (4) SBM + SLNPV, and (5) chemical insecticide. Results indicated that SLNPV effectively suppressed the population of caterpillars, as indicated by its lowest numbers. The treatment combination of SBM + SLNPV showed better suppression to the insect than that of chemical insecticide. The role of resistant variety Degra 1 was very important in suppressing the rate of damaged plants, as pointed out by 26% damage reduction as compared to that of susceptible variety Wilis. The effectiveness of leaf feeder caterpillars control was enhanced by combining resistant variety Degra 1 with SLNPV bio-insecticide, resulting 35% of suppression rate, equaled to that obtained by the combination of the resistant variety Degra 1 with chemical insecticide. Degra 1 variety has a potential to be recommended for planting in the endemic area of leaf feeding caterpillars'.

Keywords: Integration, resistant varieties, neem, SLNPV, leaf-eating worm, soybean.

#### ABSTRAK

Ulat pemakan daun adalah hama penting kedelai yang tersebar luas di daerah beriklim panas dan lembab, dari subtropis sampai daerah tropis. Serangan ulat pemakan daun dari tahun 2002 hingga 2006 berkisar antara 1.316 hingga 2.902 ha. Oleh karena itu teknik pengendalian yang efektif perlu diteliti. Efektivitas pengendalian ulat pemakan daun menggunakan SLNPV, SBM dan genotipe tahan diuji di KP. Kendalpayak pada musim kemarau 2016. Penelitian

dilaksanakan menggunakan rancangan strip plot tiga ulangan, dengan Varietas (Wilis, Degra 1= genotipe tahan ulat grayak, dan G100H= galur tahan ulat grayak) sebagai faktor vertikal dan macam bioinsektisida (tanpa bioinsektisida, SBM 50 g/l, SLNPV 2 g/l, campuran SBM 50 g/l+SLNPV 2 g/l, insektisida kimia) sebagai faktor horizontal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengendalian dengan SLNPV 2 g/l menekan populasi ulat paling rendah. Penekanan populasi ulat pada kombinasi perlakuan SLNPV dan SBM lebih baik dibanding perlakuan insektisida kimia. Peran galur harapan Degra 1 sangat besar dalam menekan tingkat kerusakan tanaman yang mampu menekan 26% kerusakan daun lebih tinggi dibanding varietas Wilis. Efektivitas pengendalian ulat pemakan daun dapat ditingkatkan dengan memadukan galur harapan Degra 1 dengan bioinsektisida SLNPV yang mempunyai tingkat penekanan 35%, setara dengan penggunaan kombinasi varietas tahan Degra 1 dengan insektisida kimia. Galur harapan Degra 1 mempunyai peluang dikembangkan di daerah penanaman kedelai yang endemik serangan ulat pemakan daun, khususnya grayak.

Kata kunci: Integrasi, varietas tahan, mimba, SLNPV, ulat pemakan daun, kedelai.

#### PENDAHULUAN

Dalam budi daya kedelai, hama utama yang merugikan adalah ulat pemakan daun (utamanya ulat grayak *Spodoptera litura*), pemakan polong (ulat buah *Helicoverpa armigera*), penggerak polong (*Etiella zinckenella*), kepik cokelat (*Riptortus linearis*), kepik hijau (*Nezara viridula*), dan kepik hijau pucat (*Piezodorus hybneri*) (Baliadi *et al.* 2007, Marwoto *et al.* 2008). Luas serangan hama tersebut pada musim tanam 2013 mencapai 304 ha (BBPOPT 2013).

Ulat grayak merupakan hama penting kedelai yang bersifat polifag dan penyebarannya sangat luas. Serangga tersebut mengakibatkan kerusakan pada 180 jenis tanaman, di antaranya kedelai (Lewter *et al.* 2006, Nagoshi *et al.* 2007, Isman *et al.* 2007). Di Jepang, kerugian akibat serangan ulat grayak pada tanaman

kedelai lebih dari 80% (Komatsu *et al.* 2010). Di Indonesia, serangan ulat grayak pada fase pertumbuhan vegetatif kedelai menurunkan hasil sampai 80%, dan pada serangan yang berat dapat menggagalkan panen (Marwoto dan Suharsono 2008). Hama ulat grayak tersebar luas di daerah beriklim panas dan lembab, dari wilayah subtropis sampai tropis (Capinera 2001). Luas serangan ulat grayak pada tanaman kedelai di Indonesia pada tahun 2002 hingga 2006 berkisar antara 1.316-2.902 ha (Ditlin 2008).

Norris *et al.* (2003) menyatakan serangan hama berdampak pada penurunan kuantitas maupun kualitas hasil biji, kerusakan fisik dan menimbulkan racun kimia, vektor penyakit, peningkatan biaya produksi, sosial, dan lingkungan hingga penolakan produk oleh konsumen. Oleh karena itu perlu diteliti teknik pengendalian yang efektif.

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi) telah memperoleh galur IAC-100 dan IAC-80596-2 dari Brazilia yang tahan terhadap hama pengisap polong dan ulat grayak. Galur IAC-100 adalah turunan persilangan antara IAC dengan Himeshirazen yang mempunyai tingkat ketahanan tinggi terhadap ulat grayak (Suharsono dan Suntono 2007). Dilaporkan bahwa ulat grayak yang diberi pakan daun galur kedelai tahan ulat grayak PI 17144 dan PI 227687 meningkatkan kematian ulat, bobot ulat dan pupa rendah, dan perkembangan ulat lebih lama. Endo *et al.* (2007) mengemukakan varietas tahan berpengaruh buruk terhadap biologi serangga, laju kematian tinggi pada sebagian atau seluruh stadia perkembangan serangga, seperti penurunan bobot ulat, bobot kepompong, dan perkembangan yang tidak sempurna.

Selain varietas tahan, pengendalian hayati yang efektif adalah menggunakan formulasi bioinsektisida *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (*SINPV*) (Bedjo 2017). *SINPV* adalah jenis virus patogen yang bersifat spesifik, selektif, dan efektif mengendalikan hama yang telah resisten terhadap insektisida dan aman terhadap lingkungan. *SINPV* telah dikembangkan secara *in vivo* di laboratorium Balitkabi untuk mengendalikan hama Lepidoptera. Hasil rekayasa *SINPV* dengan bahan pembawa kaolin dapat mempertahankan virulensi *SINPV*, sehingga efektif menekan intensitas serangan ulat grayak sampai 90% pada tanaman kedelai di lapang (Bedjo 2003). Arifin (2012) melaporkan *SINPV* yang diproduksi sebagai bioinsektisida secara *in vivo* dapat digunakan dalam program Pengendalian Hama Terpadu (PHT) dengan tiga strategi, yakni: (1) mengusahakan *epizootik SINPV* di pertanaman melalui transmisi vertikal dari serangga induk betina terinfeksi ke keturunannya dan transmisi horizontal di antara individu serangga dari generasi yang sama; (2)

menginfestasikan ulat grayak untuk tujuan konservasi inokulum *SINPV* pada pertanaman yang pernah terjadi *epizootik* pada musim sebelumnya; dan (3) mengaplikasikan *SINPV* secara berulang untuk tujuan jangka pendek karena tidak ada transmisi horizontal.

Komponen pengendali ulat grayak yang cukup efektif lainnya adalah tanaman mimba (*Azadirachta indica* A. Juss). Senyawa aktif tanaman mimba, yang kebanyakan berada di daun dan biji, tidak membunuh hama secara cepat, tetapi berpengaruh terhadap daya makan, pertumbuhan, daya reproduksi, proses ganti kulit, menurunkan daya tetas telur, menghambat perkawinan dan komunikasi seksual, serta menghambat pembentukan kitin. Selain itu, senyawa ini juga berperan sebagai pemandul (Mordue [Luntz] & Nisbet 2000). Gupta dan Birah (2001) melaporkan serbuk biji mimba mengandung senyawa penghambat pertumbuhan (*growth inhibitor*) dan penolak makan (*feeding deterrent/antifeedant*) serangga. Selanjutnya *H. armigera* yang diberi pakan mimba mengalami kematian yang tinggi, menghambat pertumbuhan dan perkembangan ulat yang masih hidup, menurunkan bobot ulat dan pupa, serta memperpanjang stadia ulat (Ma-Deling *et al.* 2000, Weathersbee dan Tang 2002). Indiati (2014) melaporkan populasi ulat grayak *Spodoptera litura* dan kutu kebul *Bemisia tabaci* pada tanaman kedelai varietas Burangrang, Kaba, Ijen, dan Anjasmoro yang disemprot insektisida kimia lebih tinggi, rata-rata 6 ekor ulat/enam ayunan jaring, dan 1.300-1.500 ekor kutu kebul/enam ayunan jaring lebih tinggi dari pada tanaman yang di semprot dengan larutan serbuk biji mimba (SBM) 50 g/air dengan rata-rata. 1 ekor ulat/enam ayunan jaring dan 100-700 ekor kutu kebul/enam ayunan jaring pada varietas yang sama.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas pemanfaatan *SINPV*, SBM dan genotipe tahan dalam pengendalian ulat grayak.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan (KP) Kendalpayak, Balitkabi, pada musim kemarau 2016. Bahan yang digunakan adalah benih kedelai varietas Wilis, Degra 1, galur G100H, serbuk biji mimba (SBM), *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (*SINPV*), perekat alkil aril alkoksilat, insektisida kimia lamda sihalotrin dan deltametrin, serta pupuk urea, SP36 dan KCl. Benih kedelai varietas Wilis, galur harapan Degra 1, dan galur G100H diperoleh dari KP Kendalpayak, Malang. SBM diperoleh dari Balai Tanaman Serat dan Pemanis (Balittas). Setelah di giling atau di tumbuk halus 50 g biji mimba kemudian dilarutkan dalam 1 l air (b/v). Campuran bahan selanjutnya disaring, ditambah 0,5 ml/

l perekat alkil aril alkoksilat, diaduk dan siap diaplikasikan. S/NPV diperbanyak di Laboratorium Entomologi Balitkabi. Perekat alkil aril alkoksilat, insektisida kimia sipermetrin, lamda sihalotrin dan deltametrin, serta pupuk Urea, SP36 dan KCl dibeli di kios pertanian.

Perlakuan disusun berdasarkan rancangan strip plot. Varietas (Wilis, Degra 1, dan galur G100H tahan ulat grayak) sebagai faktor vertikal dan macam bahan pengendali (tanpa bioinsektisida, SBM 50 g/l, S/NPV 2 g/l, campuran SBM 50 g/l + S/NPV 2 g/l, insektisida kimia) sebagai faktor horizontal. Masing-masing perlakuan diulang tiga kali. Benih kedelai ditanam pada petak berukuran 8 m x 4 m dengan jarak tanam 40 cm x 15 cm, dua tanaman /rumpun. Pupuk 50 kg urea + 50 kg SP36 + 50 kg/ha KCl diberikan secara larikan pada saat tanam. Penyiangan gulma dilakukan dua kali pada 21 dan 35 hari setelah tanam (HST), pengairan disesuaikan dengan kebutuhan tanaman. Insektisida sipermetrin 2 ml/l diaplikasikan pada 8 HST untuk semua perlakuan suna menghindari serangan lalat kacang (Indiati 2010). Penyemprotan insektisida kimia dilakukan pada 3, 4, 5, 6 dan 7 minggu setelah tanam (MST) menggunakan lamda sihalotrin 2 ml/l. Pada 56 dan 63 HST, semua perlakuan termasuk kontrol disemprot lamda sihalotrin 2 ml/l untuk mengendalikan ulat penggerek polong, dan hama, pengisap polong dikendalikan dengan deltametrin, 2 ml/l pada 56 HST (Indiati 2010).

Pengamatan dilakukan terhadap (1) populasi ulat pemakan daun pada 4, 5, 6, dan 7 MST, sehari sebelum dan sesudah aplikasi bahan pengendali; (2) populasi dan jenis musuh alami pada 6 MST; (3) intensitas serangan ulat pemakan daun pada 4, 5, 6, 7, dan 8 MST; (4) intensitas serangan penggerek polong pada saat panen; (5) komponen hasil dan hasil kedelai pada saat panen. Penangkapan musuh alami dilakukan dengan jaring serangga (*sweep net*), dengan mengayun sebanyak enam ayunan tunggal/perlakuan. Musuh alami yang tertangkap kemudian dimasukkan ke dalam kantong serangga, kemudian dihitung. Populasi ulat pemakan daun dihitung pada pagi hari pada seluruh petak. Intensitas serangan ulat pemakan daun diamati pada lima tanaman contoh yang diambil secara diagonal, menggunakan metode skor 1-5, kemudian dihitung menggunakan rumus:

$$I = \frac{\sum nxv}{NxV} \times 100\%$$

- I = intensitas serangan merusak daun  
 N = jumlah daun total  
 V = nilai skor tertinggi (dalam hal ini 5)  
 n = jumlah daun dalam setiap kategori skor  
 v = kategori skor

Kategori skor serangan hama daun (CIAT 1987) adalah:

- 0 = daun tidak terserang (sehat)  
 1 = daun terserang 1-20%  
 2 = daun terserang 21-40%  
 3 = daun terserang 41-60%  
 4 = daun terserang 61-80%  
 5 = daun terserang 81-100%

Pengamatan komponen hasil dilakukan pada lima tanaman contoh yang diambil secara diagonal. Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah polong isi/tanaman, bobot 100 biji. Bobot biji kering ditimbang dari petak seluas 5 x 4 m<sup>2</sup>. Tingkat penekanan intensitas serangan ulat pemakan daun oleh masing-masing komponen pengendalian dihitung berdasarkan intensitas serangan ulat pemakan daun pada 8 MST dengan rumus:

$$P = (X1 - X2)/X1 \times 100\%$$

- P = tingkat penekanan  
 X1 = intensitas serangan pada perlakuan kontrol  
 X2 = intensitas serangan perlakuan yang dihitung

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan uji F pada taraf 5% dan untuk mengetahui perbedaan antarperlakuan digunakan uji Beda nyata duncan (Duncan's Multiple Range Test, DMRT) dengan taraf nyata 95%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Populasi Ulat Pemakan Daun

Serangan hama ulat pemakan daun pada fase vegetatif mulai terjadi pada saat tanaman berumur 3 MST. Jenis ulat yang datang paling awal pada fase vegetatif adalah ulat grayak *Spodoptera litura*, disusul ulat penggulung daun *Lamprosema indicata* dan ulat jengkal *Plusia chalcites*.

Populasi ulat pemakan daun tertinggi pada 4 MST sebelum aplikasi mencapai 38 ekor/32 m<sup>2</sup>, tidak terdapat perbedaan antarperlakuan. Populasi ulat di lapangan sehari setelah aplikasi bahan pengendali terjadi penurunan atau peningkatan, bergantung pada bahan pengendali yang diaplikasikan. Terdapat interaksi yang nyata antara genotipe dan bahan pengendali yang digunakan. Penurunan populasi terjadi pada perlakuan SBM-Wilis; S/NPV-Wilis dan (SBM + S/NPV)-Wilis, sedangkan pada perlakuan yang lain terjadi peningkatan populasi. Populasi ulat tertinggi terdapat pada perlakuan Wilis tanpa pengendalian (32 ekor/32 m<sup>2</sup>) dan berbeda nyata dengan perlakuan yang lain (Tabel 1).

Tabel 1. Populasi ulat pemakan daun pada kombinasi perlakuan bahan pengendali dan genotipe kedelai. KP. Kendalpayak, Malang, MK 2016.

Kombinasi perlakuan (bahan pengendali, genotipe)	Populasi ulat 4 MST(ekor/32 m <sup>2</sup> )		Populasi ulat 5 MST(ekor/32 m <sup>2</sup> )	
	Sehari sebelum aplikasi	Sehari sesudah aplikasi	Sehari sebelum aplikasi	Sehari sesudah aplikasi
Tanpa, Willis	19,0	32,6a	33,3	32,0 a
Tanpa, Degra 1	17,3	27,0ab	25,6	25,6 ab
Tanpa, G100H	7,0	14,3 cde	20,6	23,6 abcd
SBM, Willis	13,6	11,3 de	16,0	14,3 def
SBM, Degra 1	2,3	29,3ab	29,3	14,3 def
SBM, G100H	11,6	19,0 bcde	20,6	21,0 bcde
S/NPV, Willis	38,6	14,0 cde	16,6	10,0 f
S/NPV, Degra 1	11,0	24,0abc	25,6	17,3 bcdef
S/NPV, G100H	11,0	21,0 bcd	19,3	8,0 f
SBM + S/NPV, Willis	22,3	14,6 cde	29,6	14,6 cdef
SBM + S/NPV, Degra 1	8,6	23,3abc	20,0	20,6 bcde
SBM + S/NPV, G100H	11,0	14,6 cde	20,0	13,3 ef
Kimia, Willis	14,6	22,3abc	25,6	16,6 bcdef
Kimia, Degra 1	5,3	20,0 bcde	17,3	24,0 abc
Kimia, G100H	4,0	10,0 e	27,3	13,0 ef
UBD 5%	tn	9,308	tn	8,291
KK (%)	17,1		16,7	

Keterangan:

MST = minggu setelah tanam, SBM = serbuk biji mimba 50 g/l, S/NPV = *Spodoptera litura Nuclear Polyhedrosis Virus 2* g/l, kimia = insektisida lamda sihalotren 2 ml/l, UBD = Uji Beda Nyata Duncan (Duncan's Multiple Range Test, DMRT) dengan taraf 5%, tn = tidak nyata, KK = koefisien keragaman.

Angka selajur yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada Uji Duncan dengan taraf nyata 95%.

Pada 5 MST sebelum aplikasi, populasi ulat meningkat kembali, tertinggi mencapai 33 ekor/32 m<sup>2</sup> tetapi tidak berbeda nyata antarperlakuan. Sehari setelah aplikasi bahan pengendali, populasi ulat terjadi penurunan atau peningkatan, bergantung pada bahan pengendali yang diaplikasikan. Terdapat interaksi yang nyata antara genotipe dan bahan pengendali yang digunakan. Penurunan populasi terjadi pada kombinasi perlakuan SBM-Willis, SBM-Degra 1, S/NPV-dengan ketiga genotipe; (SBM + S/NPV)-G100H; (SBM + S/NPV)-Willis, kimia-Willis dan kimia-G100H, sedangkan pada kombinasi perlakuan yang lain terjadi peningkatan populasi. Populasi ulat tertinggi terdapat pada kombinasi perlakuan Willis tanpa pengendalian (32 ekor/32 m<sup>2</sup>), berbeda nyata dengan perlakuan yang lain. Populasi ulat terendah terdapat pada perlakuan S/NPV-G100H (Tabel 1).

Penggunaan S/NPV dan SBM yang dikombinasikan dengan masing-masing genotipe yang diuji mampu menekan populasi ulat, S/NPV paling tinggi menekan populasi ulat. Penekanan populasi ulat pada kombinasi perlakuan genotipe dan SLNPV maupun genotipe dan SBM lebih baik dibanding kombinasi perlakuan genotipe dan insektisida kimia. Kombinasi perlakuan S/NPV dan galur tahan G100H mempunyai kemampuan paling tinggi menekan populasi ulat (Tabel 1). Hal ini disebabkan oleh terjadinya pengaruh sinergi antara genotipe tahan

G100H dan SLNPV. Telah dilaporkan sebelumnya oleh Indiati *et al.* (2013) bahwa kombinasi genotipe kedelai tahan G100H dengan S/NPV 2 g/l di laboratorium paling efektif dan efisien dalam mengendalikan ulat grayak, dengan mortalitas 100% dalam waktu tiga hari.

Pada 6 MST sebelum aplikasi, populasi ulat daun mulai menurun dengan kisaran 10-21 ekor/32 m<sup>2</sup>, populasi tertinggi dan berbeda nyata dengan populasi ulat pada bahan pengendali yang lain terdapat pada petak tanpa pengendalian. Populasi ulat pada tanaman umur 6 MST sesudah aplikasi terjadi penurunan dengan kisaran 1 - 5 ekor/32 m<sup>2</sup>, populasi tertinggi terdapat pada petak pengendalian kimiawi, berbeda nyata dengan populasi pada bahan pengendali yang lain. Populasi ulat antargenotipe yang digunakan tidak menunjukkan perbedaan dan tidak terdapat interaksi antara genotipe dan jenis bahan pengendali (Tabel 2).

Pada 7 MST sebelum aplikasi, populasi ulat daun berkisar 2-4 ekor/32 m<sup>2</sup>. Populasi tertinggi terdapat pada petak tanpa pengendalian dan pengendalian dengan bahan kimiawi, berbeda nyata dengan populasi ulat pada bahan pengendali yang lain. Populasi ulat antargenotipe tidak menunjukkan perbedaan. Populasi ulat pada 7 MST sesudah aplikasi terjadi penurunan dengan kisaran 1-2 ekor/32 m<sup>2</sup>. Populasi tertinggi terdapat pada petak tanpa pengendalian, berbeda nyata

Tabel 2. Dampak penggunaan bahan pengendali dan genotipe kedelai terhadap populasi ulat pemakan daun. KP. Kendalpayak, Malang, MK 2016.

Perlakuan	Populasi ulat 6 MST(ekor/32 m <sup>2</sup> )		Populasi ulat 7 MST(ekor/32 m <sup>2</sup> )	
	Sebelum aplikasi	Sesudah aplikasi	Sebelum aplikasi	Sesudah aplikasi
<b>Faktor horizontal: bahan pengendali</b>				
Tanpa pengendalian	21,7 a	3,9 b	4,1 a	2,1 a
SBM	12,7 b	1,4 c	2,4 b	0,7 b
S/NPV	10,8 b	2,4 bc	2,3 b	0,6 b
SBM + S/NPV	17,0 ab	3,3 b	2,7 b	0,2 b
Insektisida kimia	18,6 ab	5,6 a	4,1 a	0,6 b
BNT 5%	8,021	1,567	0,961	0,55
<b>Faktor vertikal: genotipe</b>				
Wilis	16	3,4	3,1	0,9
Degra 1	17,5	3,3	3,1	1
G100H	14,8	3,2	3,1	0,5
BNT 5%	tn	tn	tn	tn
KK (%)	19,1	20,7	18,1	15,9

Keterangan :

MST = minggu setelah tanam, SBM = serbuk biji mimba 50 g/l, S/NPV = *Spodoptera litura Nuclear Polyhedrosis Virus 2 g/l*, kimia = insektisida lamda sihalotren 2 ml/l, BNT = Uji Beda Nyata Terkecil dengan taraf 5%, tn = tidak nyata, KK = koefisien keragaman. Angka selanjur yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada Uji BNT dengan taraf nyata 95%.

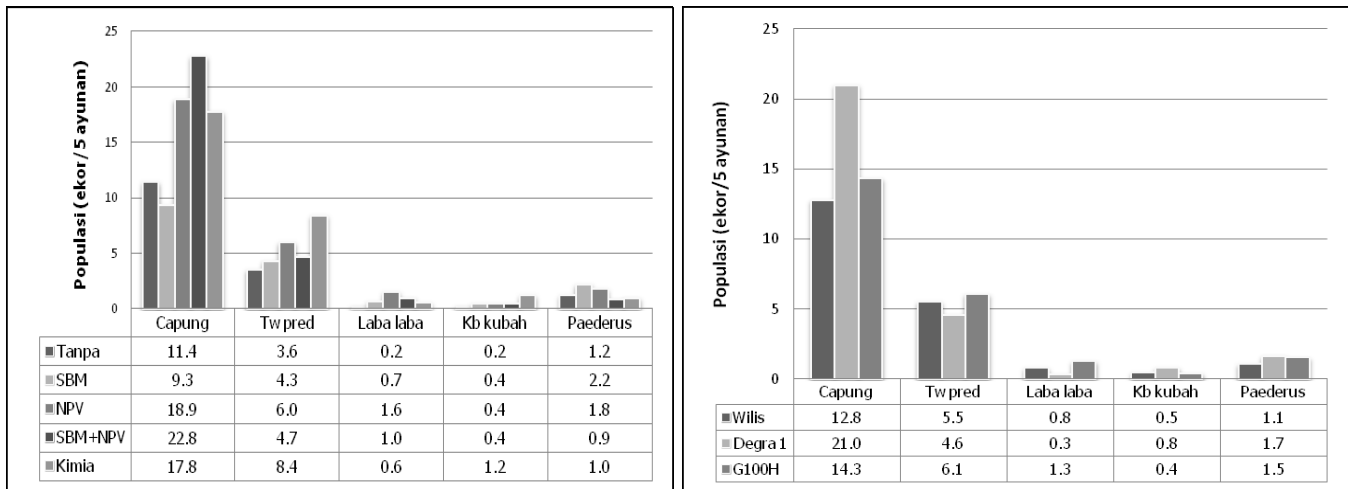
dengan populasi ulat pada perlakuan bahan pengendali yang lain, sedangkan populasi ulat antargenotipe kedelai tidak menunjukkan perbedaan (Tabel 2).

Pada 6 dan 7 MST, perlakuan bahan pengendali SBM dan S/NPV secara mandiri atau gabungan mampu menekan populasi ulat lebih baik dibanding pengendalian secara kimiawi. Antarvarietas Wilis, Degra 1 dan G100H tidak terdapat perbedaan nyata dalam menekan populasi ulat pemakan daun. Penekanan populasi ulat akibat perlakuan SBM dan S/NPV disebabkan oleh cara kerja kedua bio insektisida dalam menekan populasi larva. Menurut Gupta dan Birah (2001), SBM yang memiliki senyawa aktif utama azadirachtin, salanin, meliantriol, nimbin dan nimbidin menghambat proses ganti kulit dan menurunkan daya makan serangga, sehingga daya rusaknya menurun. Selain itu, SBM bersifat *repellent*, yang menyebabkan serangga enggan mendekati tanaman sehingga populasi serangga pada tanaman menurun. Senyawa organik yang berasal dari mimba mudah menguap, dilaporkan sebagai komponen insektisida, terdiri atas 6-beta-hydroxygedunin, nimbin, dan triterpenoid salannin (22,23-dihydronimocinol dan desfurano-6-alpha-hydroxyazadiradione) yang berasal dari daun segar. Meliacin (7-alfa-seneciyoil- (7-deacetyl) -23-o-methyl-nimocinolide) dan meliacinol [24,25,26,27-Tetranorapotirucal-la- (apoeupha) -1-alpha-trimethylacryloxy-21, 23-6-alpha, 28-diepoxy-16-oxo-17-oxa-14,20,22-trien-3-alpha, 7-alpha-diol] dari batang dan kulit kayu (George *et al.* 2014). Senyawa organik yang

mudah menguap dari tanaman mimba adalah monoterpen yang bersifat racun bagi serangga dan jamur patogen (Holopainen dan Blande 2013). S/NPV yang menempel pada daun tanaman dan termakan ulat akan berkembangbiak dalam usus ulat, yang mengakibatkan kematian (Bedjo 2008), sehingga menurunkan populasi ulat di lapangan.

### Jenis dan Populasi Musuh Alami

Musuh alam hama yang dijumpai selama tanaman kedelai dalam fase vegetatif adalah pemangsa dari jenis capung, tawon, laba-laba, kumbang kubah, dan *Paederus* sp. Di antara pemangsa yang ditemukan, populasi capung berada di urutan paling atas, berkisar antara 9-22 ekor/lima ayunan jaring. Tawon pemangsa pada urutan ke dua dengan kisaran populasi 4-8 ekor/lima ayunan jaring, kemudian laba-laba, kumbang kubah, dan *Paederus* sp. dengan populasi yang sangat rendah, pada semua perlakuan termasuk kontrol (Gambar 1). Dari sisi bahan pengendali yang diaplikasikan, penggunaan insektisida kimia lamda sihalotrin, SBM dan S/NPV mempunyai pengaruh yang setara dan kurang berdampak terhadap musuh alam. Ini dapat dilihat pada petak kontrol (tanpa pengendalian), di mana populasi kelima musuh alami umumnya lebih rendah dibanding perlakuan dengan bahan pengendali, baik SBM dan S/NPV maupun lamda sihalotrin.



Keterangan: Tanpa = tanpa pengendalian, SBM = serbuk biji mimba 50 g/l, SLNPV = *Spodoptera litura Nuclear Polyhedrosis Virus 2 g/l*, kimia = insektisida lamda sihalotren 2 ml/l, Tw pred = tawon pemangsa, Kb kubah = kumbang kubah.

Gambar 1. Populasi pemangsa yang tertangkap dalam jaring serangga pada beberapa perlakuan bahan pengendali (atas) dan beberapa perlakuan genotipe kedelai (bawah). KP. Kendalpayak, Malang, MK 2016.

### Intensitas Serangan Ulat Pemakan Daun

Keberadaan ulat pemakan daun pada tanaman kedelai mengakibatkan kerusakan bagi tanaman. Serangan awal ulat pemakan daun terjadi pada 4 MST dengan intensitas rendah. Terdapat perbedaan jumlah ulat antarperlakuan bahan pengendali dan genotipe kedelai. Intensitas serangan ulat tertinggi terdapat pada perlakuan tanpa pengendalian, berbeda nyata dengan keempat perlakuan yang lain. Pada varietas Willis, intensitas serangan ulat lebih tinggi dan berbeda nyata dengan kedua genotipe yang lain. Hal yang sama terjadi pada pengamatan 5 MST. Intensitas serangan ulat pemakan daun pada pelaku bahan pengendali tidak berbeda nyata dengan tanpa bahan pengendali (Tabel 3).

Pada 6 MST intensitas serangan ulat pada daun meningkat, baik antarperlakuan bahan pengendali maupun genotipe. Di antara bahan pengendali yang diuji, intensitas serangan terendah terdapat pada perlakuan insektisida kimiawi (16,5%), namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan *S/INPV*. Antara faktor vertikal yang diuji, intensitas serangan ulat pemakan daun pada varietas Willis tertinggi, sedangkan pada genotipe Degra 1 dan G100H nyata lebih rendah. Pada 8 MST, intensitas serangan ulat pemakan daun terus meningkat, mencapai 30%, berbeda nyata antargenotipe kedelai. Varietas Degra 1 mengalami intensitas serangan paling rendah, berbeda nyata dengan Willis maupun G100H (Tabel 3).

Pada 7 MST intensitas serangan ulat pada tanaman 28%, dan terdapat interaksi antara macam bahan pengendali dan genotipe kedelai. Intensitas serangan terendah terjadi pada kombinasi perlakuan *S/INPV*-Degra 1, namun tidak berbeda nyata dengan kombinasi kimia-G100H, Kimia-Degra 1, (SBM + *S/INPV*)-Degra 1 dan SBM-Degra 1 (Tabel 4). Hal ini menunjukkan genotipe Degra 1 yang dikombinasikan dengan bahan pengendali SBM, *S/INPV*, SBM + *S/INPV* atau insektisida kimia mempunyai kemampuan yang setara dalam menekan intensitas serangan ulat pemakan daun. Populasi ulat pada perlakuan tersebut nyata lebih rendah dibandingkan pengaruh perlakuan genotipe tahan Degra 1 tanpa pengendalian. Ini berarti penanaman genotipe tahan ulat grayak saja belum efektif menekan intensitas serangan ulat pemakan daun.

Berdasarkan intensitas serangan ulat, peran galur harapan Degra 1 sangat besar dalam menekan tingkat kerusakan tanaman. Adie *et al.* (2013) menyatakan bahwa rendahnya intensitas serangan pada daun G100H karena galur ini memiliki daun lebih tebal (0,97 mm) daripada varietas Willis (0,57 mm). Selain berdaun tebal, galur G100H juga memiliki trikoma yang padat, baik pada permukaan daun bagian atas (25 buah/4 mm<sup>2</sup>) maupun bagian bawah (29 buah/4 mm<sup>2</sup>), dengan trikoma yang lebih panjang. Varietas Willis, yang lebih rentan memiliki kerapatan trikoma 16 buah/4 mm<sup>2</sup> pada permukaan daun atas dan 23 buah/4 mm<sup>2</sup> pada daun bagian bawah. Diduga Degra 1 juga memiliki karakter morfologis yang mirip dengan G100H.

Tabel 3. Dampak penggunaan bahan pengendali dan genotipe kedelai terhadap intensitas serangan hama pemakan daun. KP. Kendalpayak, Malang, MK 2016.

Perlakuan	Intensitas serangan (%)			
	4 MST	5 MST	6 MST	8 MST
<b>Faktor horizontal: bahan pengendali</b>				
Tanpa pengendalian	9,2 a	10,4	22,0 a	29,4
SBM	6,9 b	8,5	20,9 a	27,2
S/NPV	7,6 b	9	18,9 ab	25,4
SBM + S/NPV	7,3 b	9,7	20,3 a	26,2
Insektisida kimia	7,1 b	7,4	16,5 b	23,9
BNT 5%	1,39	tn	3,5	tn
<b>Faktor vertikal: genotipe</b>				
Willis	10,3 a	11,5 a	24,9 a	29,6 a
Degra 1	6,9 b	8,2 b	16,8 b	22,7 b
G100H	5,6 c	7,1 b	17,4 b	27,1 a
BNT 5%	1,018	2,09	3,97	3,2
KK (%)	17	18	13,9	7,3

Keterangan:

MST = minggu setelah tanam, SBM = serbuk biji mimba 50 g/l, S/NPV = *Spodoptera litura Nuclear Polyhedrosis Virus 2 g/l*, kimia = insektisida lamda sihalotren 2 ml/l, BNT = Uji Beda Nyata Terkecil dengan taraf 5%, tn = tidak nyata, KK = koefisien keragaman. Angka selajur yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada Uji BNT dengan taraf nyata 95%.

Tabel 4. Intensitas serangan ulat pemakan daun pada kombinasi perlakuan bahan pengendali dan genotipe kedelai. KP. Kendalpayak, Malang, MK 2016.

F. horizontal: bahan pengendali	F. vertikal: genotipe			Rata-rata
	Intensitas serangan hama perusak daun pada 7MST(%)			
	Willis	Degra 1	G100H	
Tanpa pengendalian	28,53 a	21,47 c	25,07 b	25
SBM	27,87 a	19,57 cd	24,57 b	24
S/NPV	28,03 a	17,10 d	21,43 c	22,1
SBM + S/NPV	28,03 a	19,43 cd	20,97 c	22,8
Insektisida kimia	26,00 ab	18,00 d	17,57 d	20,5
BNT 5%		2,36		tn
Rata-rata	27,6 p	19,1 r	21,9 q	
KK (%)		5,9		

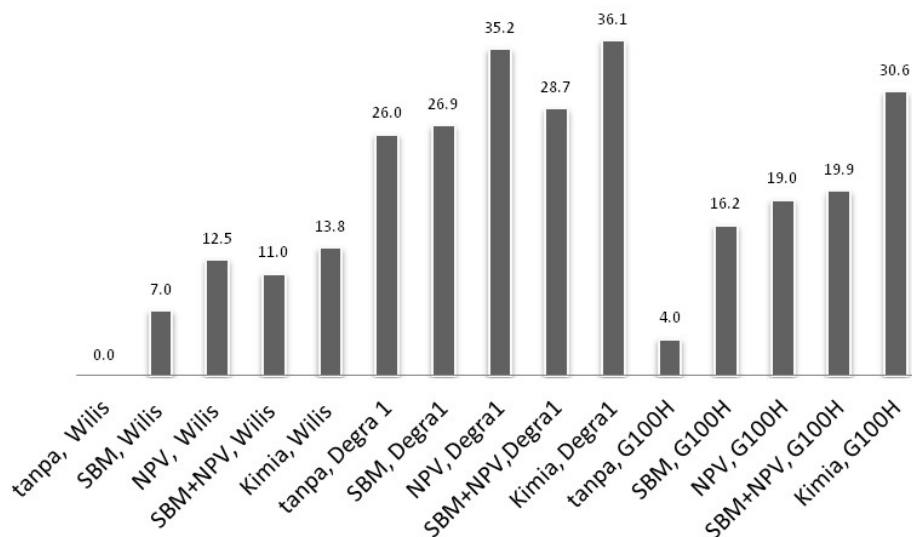
Keterangan:

F = faktor, MST = minggu setelah tanam, SBM = serbuk biji mimba 50 g/l, S/NPV = *Spodoptera litura Nuclear Polyhedrosis Virus 2 g/l*, kimia = insektisida lamda sihalotren 2 ml/l, BNT = Uji Beda Nyata Terkecil dengan taraf 5%, tn = tidak nyata, KK = koefisien keragaman. Angka selajur yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada Uji BNT dengan taraf nyata 95%.

### Pengaruh Genotipe Tahan dan Bahan Pengendali terhadap Intensitas Serangan Ulat

Kombinasi perlakuan genotipe Degra 1 dengan beberapa bahan pengendali mempunyai efek penekanan paling tinggi, berkisar antara 27-36%. Kombinasi perlakuan galur tahan G100H dengan bahan pengendali memiliki efek penekanan 16-30%, sedangkan kombinasi perlakuan varietas rentan Willis dengan bahan pengendali memiliki efek penekanan 7-13% (Gambar 2). Dari segi bahan pengendali, aplikasi SBM

menekan hama 7%, S/NPV 12,5%, SBM + S/NPV 11%, dan insektisida kimia 13%. penggunaan genotipe Degra 1 menekan intensitas serangan ulat 26%, sedang pada G100H hanya 4% (Gambar 2). Data tersebut membuktikan ulat pemakan daun kedelai yang ramah lingkungan dapat dikendalikan dengan perpaduan perlakuan antara penggunaan genotipe Degra 1 dengan bioinsektisida S/NPV, dengan tingkat penekanan serangan yang setara dengan perlakuan kombinasi genotipe Degra 1 dengan insektisida kimia. Pada Gambar



Keterangan: Tanpa = tanpa pengendalian, SBM = serbuk biji mimba 50 g/l, SLNPV = *Spodoptera litura Nuclear Polyhedrosis Virus* 2 g/l, kimia = insektisida lamda sihalotren 2 ml/l.

Gambar 2. Tingkat penekanan serangan ulat pemakan daun pada masing masing perlakuan kombinasi bahan pengendalian dan genotipe. KP. Kendalpayak, Malang, MK 2016.

Tabel 5. Dampak penggunaan bahan pengendali dan genotipe kedelai terhadap intensitas serangan penggerek polong, bobot 100 biji dan bobot biji kering kedelai. KP. Kendalpayak, Malang, MK 2016.

Perlakuan	Serangan penggerek (%)	Bobot 100 biji kedelai (g)	Jumlah tanaman panen (tanaman/20 m <sup>2</sup> )	Bobot biji kering (t/ha)
<b>Faktor horizontal: bahan pengendali</b>				
Tanpa pengendalian	2,4 a	8,393 a	374 a	0,827 b
SBM	2,1 a	8,591 a	373 a	1,017 a
S/NPV	1,8 a	7,994 a	377 a	0,998 a
SBM + S/NPV	1,8 a	8,033 a	385 a	1,057 a
Insektisida kimia	1,8 a	8,249 a	394 a	1,072 a
BNT 5 %	tn	tn	tn	0,157
<b>Faktor vertikal: genotipe</b>				
Willis	2,8 a	8,427 a	380 a	1,248 a
Degra 1	1,4 b	8,031 a	419 a	0,820 b
G100H	1,7 ab	8,299 a	344 a	0,896 b
BNT 5 %	1,123	tn	tn	0,1156
KK (%)	12,7	6,7	6,9	11,01

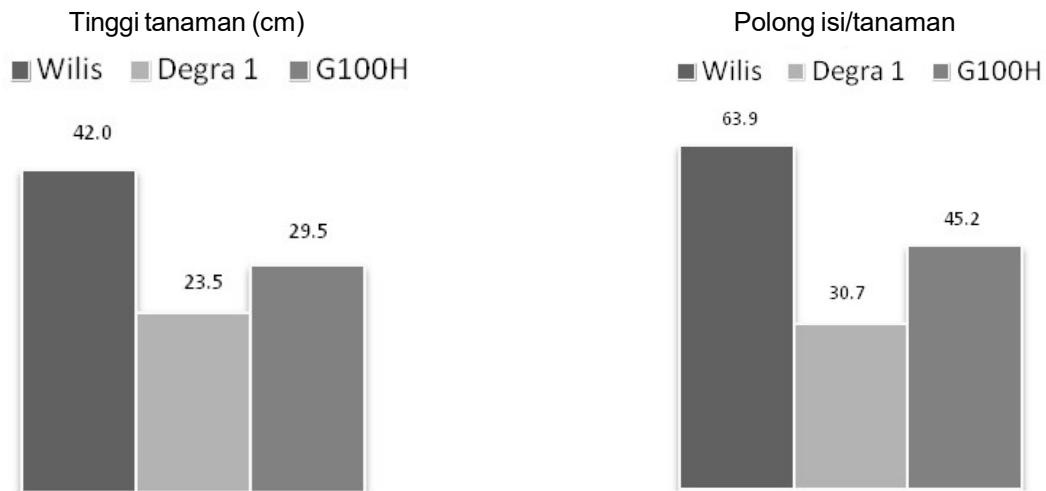
Keterangan :

MST = minggu setelah tanam, SBM = serbuk biji mimba 50 g/l, S/NPV = *Spodoptera litura Nuclear Polyhedrosis Virus* 2 g/l, kimia = insektisida lamda sihalotren 2 ml/l, BNT = Uji Beda Nyata Terkecil dengan taraf 5%, tn = tidak nyata, KK = koefisien keragaman. Angka selajur yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada Uji BNT dengan taraf nyata 95 %.

2 juga dapat dilihat aplikasi bioinsektisida SBM + S/NPV sekligus pada semua genotype kedelai memberikan efek penekanan serangan yang setara atau lebih rendah dari aplikasi S/NPV saja. Oleh sebab itu, aplikasi SBM dan S/NPV sebaiknya tidak dicampur, karena mekanisme kerja SBM akan menghambat efektivitas S/NPV. Hal ini

sejalan dengan penelitian Jackson *et al.* (2014) yang menunjukkan mimba tidak memiliki pengaruh tambahan bila dikombinasikan dengan virus patogen AgMNPV. Namun, kombinasi AgMNPV dengan spinosad serendah  $1,0 \times 10^{-6}$  dari suspensi asli 22,8% meningkatkan mortalitas larva pada tanaman mentimun.





Gambar 3. Perbandingan tinggi tanaman dan jumlah polong isi varietas kedelai Wilis, Degra 1 dan galur G100H. KP. Kendalpayak, Malang, MK 2016.

Serangan penggerek polong pada saat panen cukup rendah dengan kisaran 1-3%, tidak berbeda nyata antarperlakuan bahan pengendali. Antargenotipe yang diuji, intensitas serangan tertinggi dan berbeda dengan galur harapan Degra 1 (Tabel 5). Hal ini berarti galur harapan Degra 1 lebih tahan terhadap serangan penggerek polong. Perlakuan jenis bahan pengendali pada faktor horizontal dan jenis genotipe pada faktor vertikal tidak mempengaruhi bobot 100 biji kedelai.

Hasil biji kering kedelai berkisar antara 0,83-1,07 t/ha. Rendahnya hasil kedelai disebabkan karena tanah di KP. Kendalpayak berstruktur liat dan berat, sehingga akar tanaman varietas Wilis, Degra 1, dan G100H sulit berkembang pada musim kemarau, sehingga pertumbuhan dan hasil biji tidak optimal. Hasil biji antarperlakuan bahan pengendali tidak menunjukkan perbedaan, tetapi sebaliknya dibanding petak tanpa pengendalian.

Hasil biji kedelai berbeda nyata antargenotipe. Varietas Wilis memberikan hasil biji tertinggi (1,25 t/ha), berbeda nyata dengan genotipe Degra 1 dan G100H (Tabel 5). Varietas Wilis merupakan varietas kedelai yang mempunyai adaptasi yang luas. Walaupun ditanam di tanah liat dan berat seperti di KP. Kendalpayak, varietas Wilis masih mampu memberikan hasil cukup tinggi. Hal tersebut terlihat pada karakter morfologi varietas Wilis. Sementara itu genotipe Degra 1 dan G100H tumbuh lebih pendek dan jumlah polong lebih sedikit dibanding varietas Wilis (Gambar 3). Pada ujimultilokasi, genotipe Degra 1 mampu memproduksi rata-rata 2,1 t/ha (Nugrahaeni, komunikasi pribadi), sedangkan rata-rata hasil varietas Wilis 1,6 t/ha (Balitkabi 2016).

## KESIMPULAN

Peggunaan *S/NPV* 2 g/l paling rendah menekan populasi ulat pemakan daun kedelai. Penekanan populasi ulat pada kombinasi perlakuan *S/NPV* dan SBM lebih baik dibanding dengan perlakuan insektisida kimia. Peggunaan varietas tahan berperan penting menekan tingkat kerusakan tanaman oleh hama pemakan daun. Peggunaan genotipe Degra 1 mampu menekan tingkat kerusakan tanaman sekitar 26% dibanding varietas Wilis. Efektivitas pengendalian ulat pemakan daun dapat ditingkatkan dengan memadukan genotipe Degra 1 dengan bioinsektisida *S/NPV* yang mempunyai tingkat penekanan 35%, setara dengan peggunaan kombinasi genotipe tahan Degra 1 dengan insektisida kimia.

Genotipe Degra 1 agak tahan ulat grayak, lebih genjah dari pada varietas Wilis dengan rata-rata hasil cukup tinggi. Genotipe ini disarankan untuk dikembangkan di daerah endemik ulat grayak.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adie, M.M., A. Krisnawati, A.Z. Mufidah. 2013. Derajat ketahanan genotipe kedelai Terhadap hama ulat grayak. Hlm: 29-36. Dalam: Rahmianna A.A., Yusnawan E, Taufiq A, Sholihin, Suharsono, Sundari T, Hermanto (eds) Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi Tahun 2012. Balitkabi, Malang, 5 Juli 2012.
- Arifin, M. 2012. Bioinsektisida *SINPV* untuk mengendalikan ulat grayak mendukung swasembada kedelai. Pengembangan Inovasi Pertanian 5(1):19-31.
- Balitkabi. 2016. Deskripsi varietas unggul aneka kacang dan umbi. Cetakan ke-8 (revisi). Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Malang. 218 hlm.

- Bedjo. 2003. Pemanfaatan *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (SLNPV) untuk pengendalian ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) pada tanaman kedelai. Lokakarya Pemanfaatan Nuclear Polyhedrosis Virus (SLNPV) sebagai agens hayati untuk mengendalikan hama pemakan daun kedelai *Spodoptera litura* F. 4 Nopember 2003 Balitkabi. 16 hlm.
- Bedjo. 2008. Potensi, peluang, dan tantangan pemanfaatan *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (SLNPV) untuk pengendalian ulat grayak pada tanaman kedelai. *Agritek* 16 (6):1137-1145.
- Bedjo. 2017. The potential of various isolates of *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Viruses from East Java (Indonesia) to control *Spodoptera litura* on soybean. *Biodiversitas* 18(2): 582-588
- Capinera, J.L. 2001. Handbook of Vegetable Pests. Academic Press, San Diego. 729 pp.
- Titlin. 2008. Luas dan Serangan Hama dan Penyakit Tanaman Pangan di Indonesia. Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan, Jakarta.
- Endo, N, I. Hirakawa, T. Wada, and S.Tojo. 2007. Induced resistance to the common cutworm, *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae) in three soybean cultivars. *Applied Entomology and Zoology* 42: 199-204.
- George, D.R. , R.D. Finn, K.M. Graham , O.A. Sparagano. 2014. Present and future potential of plant-derived products to control arthropods of veterinary and medical significance. *Parasites and Vectors* 7: 28.
- Gupta, G.P. and A. Birah. 2001. Growth inhibitory and antifeedant effect of azadirachtin-rich formulations on cotton bollworm (*Helicoverpa armigera*). *Indian Jo Agric Scie* 71(5):325-328.
- Holopainen, J.K. , J.D. Blande. 2013. Where do herbivore-induced plant volatiles go? *Frontiers in Plant Science* 4: 185.
- Indiati, S.W. 2010. Pengendalian hama penggerek polong kacang hijau. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 29(1): 50-55.
- Indiati, S.W. 2014. The use of sugar apple and neem extract to control leaf-eating pest on soybean. *Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences (JEBAS)* 2(2): 208-214
- Indiati, S.W., Suharsono, Bedjo. 2013. Pengaruh aplikasi serbuk biji mimba, *Spodoptera litura* nuclear polyhedrosis virus dan varietas tahan terhadap perkembangan ulat grayak pada kedelai. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 32(1): 43-49.
- Isman MB, Machial CM, Miresmailli S, Bainard LD (2007). Essential oil based pesticides new insights from old chemistry. In: Chkawa H, Miyagawa H (eds) *Pesticide Chemistry*. Wiley, Weinheim pp. 111-113.
- Jackson, D.M., M. Shapiro, and B. M. Shepard. 2014. Effects of Spinosad and Neem on the Efficacy of a Nucleopolyhedrovirus on Pickleworm Larvae. *J. Agric. Urban Entomol.* 30: 28-37.
- Komatsu, K, M. Takahashi, Y. Nakazawa. 2010. Genetic study on resistance to the common cutworm and other leaf-eating insect in soybean. *JARQ* 44: 117-125.
- Lewter J. A., A. L. Szalanski, R. N. Nagoshi, R. L. Meagher, Jr. C. B. Owens, R. G. Luttrell. 2006. Genetic variation within and between strains of the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Fla. Entomol.* 89: 63-68.
- Ma-Deling, G. Gordh, M.P. Zalucki, and D.L. Ma. 2000. Biological effects of azadirachtin on *Helicoverpa armigera* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) fed on cotton and artificial diet. *Australian Entomol.* 39(4): 301-304.
- Marwoto dan Suharsono. 2008. Strategi dan komponen teknologi Pengendalian ulat grayak (*Spodoptera litura Fabricius*) pada tanaman kedelai. *J. Litbang Pertanian* 27(4):131-136.
- Mordue (Luntz), A. J. & A. J. Nisbet. 2000. Azadirachtin from the neem tree *Azadirachta indica*: its action against insects. *Ann. Soc. Entomol. Brasil* 29: 615-632.
- Nagoshi R. N., J. J. Jr. Adamczyk, R. L. Meagher, J. Gore, R. Jackson. 2007. Using stable isotope analysis to examine fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) host strains in a cotton habitat. *J. Econ. Entomol.* 100: 1569-1576.
- Norris, R.F., Caswell-Chen, E, P. & Kogan, M. 2003. *Concept in Integrated Pest Management*. Prentice Hall, Upper Sadle River, New Jersey. 586 p.
- Suharsono dan Suntono, 2007. Efektivitas beberapa jenis insektisida kimia dan galur tahan untuk mengendalikan hama perusak daun. Hasil Penelitian Tahun 2005. Balitkabi, Malang. 7 hlm.
- Weathersbee, A.A. and Y.Q. Tang. 2002. Effects of neem seed extract on feeding, growth, survival, dan reproduction of *Diaprepes abbreviatus* (Coleoptera: Curculionidae). *J. Econ. Entomol.* 95(4):661-667.